



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 19 906 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
B 05 B 15/10
B 05 B 13/02

②① Aktenzeichen: 101 19 906.6
②② Anmeldetag: 23. 4. 2001
④③ Offenlegungstag: 24. 10. 2002

DE 101 19 906 A 1

⑦① Anmelder:
Venjakob Maschinenbau GmbH & Co. KG, 33378
Rheda-Wiedenbrück, DE

⑦④ Vertreter:
Loesenbeck und Kollegen, 33613 Bielefeld

⑦② Erfinder:
Nüßer, Otto, 33378 Rheda-Wiedenbrück, DE; Haase,
Dirk, 33378 Rheda-Wiedenbrück, DE; Riedel, Jan,
33332 Gütersloh, DE

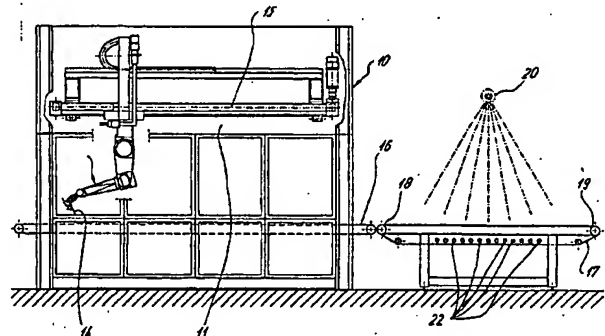
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	39 43 371 A1
DE	37 09 846 A1
US	41 44 837
EP	03 49 643 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Farbspritzanlage

⑤⑦ Eine Farbspritzanlage mit einem Farbspritzroboter soll so gestaltet werden, daß der Arbeitsbereich des Farbspritzroboters optimiert wird, um die Leistung der Anlage zu steigern. Darüber hinaus sollen nicht nur flache Bauteile, sondern auch solche gespritzt werden können, die als dreidimensional angesehen werden können. Erfindungsgemäß ist dem mehrachsigen Farbspritzroboter (13) eine zusätzliche Hilfsachse (15) zugeordnet, die in Durchlaufrichtung der zu beschichtenden Werkstücke verläuft. Die Steuerung des Farbspritzroboters (13) erfolgt durch Auswertung eines Bildes, welches mit einem Bildverarbeitungssystem (20) aufgenommen wird. Das Teileerfassungsbans 20 ist vorzugsweise lichtdurchflutet. Die erfindungsgemäße Farbspritzanlage ist für die verschiedensten Werkstücke einsetzbar, beispielsweise für Möbelteile, Automobilteile, Kunststoffteile u. dgl.



DE 101 19 906 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Farbspritzanlage zum Spritzen von Werkstücken mittels eines Farbspritzroboters, bei der die Werkstücke mittels eines Förderers durch den Arbeitsbereich des Farbspritzroboters transportierbar sind, und daß die zu spritzenden Werkstücke auf einem dem Förderer vorgeschalteten Teile-Erfassungsband aufliegbar sind, und daß zur Steuerung des Farbspritzroboters die Farbspritzanlage mit einer Erfassungseinrichtung und einer Auswerteinrichtung ausgestattet ist.

[0002] Mit der in Rede stehenden Farbspritzanlage werden Werkstücke der verschiedensten Art gespritzt. Die Werkstücke können beispielsweise für den Automobilbereich, für den Kunststoffbereich sowie für den Holz- und Kunststoffbereich verwendet werden. Mit den bislang bekannten Farbspritzanlagen werden relativ flache Werkstücke gespritzt, die in der Branche als zweidimensional bzw. flächig angesehen werden, obwohl sie eine gewisse Höhe haben. Der Farbspritzroboter ist üblicherweise mit mehreren gesteuerten Farbspritzpistolen ausgestattet. Der Farbspritzroboter könnte auch als Bewegungsautomat angesehen werden, da er, entsprechend gesteuert, um das jeweils zu spritzende Bauteil herumfährt. Es ist bekannt, daß ein Roboter mit mehreren Achsen ausgestattet ist, damit die einzelnen beweglichen Roboterglieder die entsprechende Bewegung ausführen können. Auf das dem Förderer bzw. der Spritzkabine vorgeschaltete Teile-Erfassungsband werden die zu spritzenden Werkstücke üblicherweise von Hand aufgelegt oder von vorgeschalteten Fördereinrichtungen übernommen. Dabei ist es nicht erforderlich, daß sie in einer vorgegebenen Position darauf abgelegt werden, da mittels der Erfassungseinrichtung nicht nur die äußere Kontur, sondern auch die Lage erfaßt wird. Dazu ist die Auswerteinrichtung mit einem entsprechenden Programm ausgestattet.

[0003] Bei einer bekannten Farbspritzanlage enthält die Erfassungseinrichtung eine Lichtschrankenbrücke, mit über hundert in einer Reihe angeordneten Lichtschranken. Während des Transportes in Richtung zum Farbspritzroboter werden die Konturen der zu spritzenden Werkstücke erfaßt. Durch das Programm wird dann der Farbspritzroboter entsprechend gesteuert.

[0004] Bei diesen Farbspritzanlagen ist es als nachteilig anzusehen, daß die zu spritzenden Bauteile während des Spritzvorganges im Mehrachsbetrieb stillstehen. Dadurch ist die eigentliche mögliche Leistung der Farbspritzanlage gemindert. Außerdem ist es notwendig, daß das Band des Förderers frei von Farbe ist, wenn eine erneute Beschickung erfolgt. Es ist deshalb eine Reinigungs- und Farbrückgewinnungsanlage vorgesehen, die am Auslaufende unterhalb des Förderers installiert ist. Bei den vorbekannten Anlagen ist die Zeit zwischen dem Spritzvorgang und der Reinigung aufgrund des Taktbetriebes relativ hoch, so daß es zum Antrocknen der Farbe kommt und die Reinigung erschwert wird. Außerdem ist durch die Art der Erfassung der Konturen diese nur dann als ausreichend anzusehen, wenn es sich beispielsweise um plattenförmige Bauteile handelt, deren äußere Konturen geometrisch genau definierbar sind. Mit der in Rede stehenden Farbspritzanlage können demzufolge nur Bauteile gespritzt werden, die als zweidimensional anzusehen sind. Derartige Anlagen können demzufolge nur eingeschränkt wirtschaftlich betrieben werden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine mit einem Farbspritzroboter ausgerüstete Farbspritzanlage der eingangs näher beschriebenen Art so auszubilden, daß die Leistung deutlich erhöht wird, daß auch von den Abmessungen her größere Bauteile gespritzt werden können, die als dreidimensional angesehen werden können und daß die

Erfassung der äußeren Konturen der zu spritzenden Bauteile wesentlich verbessert wird.

[0006] Die gestellte Aufgabe wird gelöst, indem dem Farbspritzroboter eine in Förderrichtung der Werkstücke verlaufende Hilfsachse 15 derart zugeordnet ist, daß die zu beschichtenden Werkstücke mittels eines kontinuierlich arbeitenden Förderers durch den Arbeitsbereich des Farbspritzroboters transportierbar und im Mehrachsebetrieb im kontinuierlichen Durchlauf beschichtbar sind.

[0007] Durch den Einsatz eines Bildverarbeitungssystems als Erfassungseinrichtung werden nunmehr die im Aufnahmefeld liegenden Bauteile in äußerst kurzer Zeit sowie gleichzeitig erfaßt. Es ist bekannt, daß die Belichtungszeiten der modernen Kameras äußerst kurz sind. Das aufgenommene Bild wird mittels der Auswerteinrichtung sofort umgesetzt, sinngemäß wird von jedem aufgenommenen Bild entsprechend der Lagen und der Konturen der Werkstücke automatisch ein Programm zur Steuerung des Farbspritzroboters erstellt. Durch die zusätzliche Beweglichkeit um die Hilfsachse können nunmehr die Bauteile kontinuierlich durch den Arbeitsbereich des Farbspritzroboters transportiert werden, da es auch möglich ist, daß die Verfahrensgeschwindigkeit des Farbspritzroboters größer ist als die Transportgeschwindigkeit des Förderers, so daß der Farbspritzroboter sinngemäß das zu spritzende Werkstück überholen kann, so daß beispielsweise eine in Durchlaufrichtung liegende Kante gespritzt werden kann, wenn der Farbspritzroboter in Laufrichtung des Werkstückes verfahren wird. Durch die zusätzliche Hilfsachse wird der Arbeitsbereich des Farbspritzroboters wesentlich vergrößert. Es ergibt sich insbesondere auch eine wesentlich höhere Leistung als bei den im Takt arbeitenden Farbspritzanlagen. Da die Durchlaufzeit bis zur Reinigungs- und Farbrückgewinnungsanlage deutlich verkürzt wird, ist die Reinigung des Bandes des Förderers wesentlich einfacher, wobei auch die Gewähr einer exakten Reinigung gegeben ist. Ebenso gut kann der Farbspritzroboter entgegen der Laufrichtung des Werkstückes eine Längskante mit gleicher Relativgeschwindigkeit zum Werkstück durch eine entsprechend angepaßte Verfahrensgeschwindigkeit lackieren.

[0008] Für einen optimalen Arbeitsbereich des Farbspritzroboters ist es zweckmäßig, wenn die Hilfsachse in der Mittellängsachse des Förderers liegt, da dann ein gleichbleibender Bewegungsbereich zu beiden Seiten der Hilfsachse gegeben ist.

[0009] Damit konturenscharfe Bilder von dem Bildverarbeitungssystem aufgenommen werden können, ist vorgesehen, daß das Teileerfassungsband ein Kontrastband ist. Dies könnte sich beispielsweise farblich von den zu spritzenden Bauteilen scharf abheben. Bevorzugt wird jedoch ein Kontrastband verwendet, welche aus einem lichtdurchlässigen Material besteht, wobei zwischen dem Ober- und Untertrum eine Vielzahl von Lichtquellen angeordnet ist. Dadurch wird sinngemäß jede Kontur des zu spritzenden Bauteils ausgeleuchtet. Durch den krassen Kontrast zwischen dem Band und den aufliegenden Bauteilen ist auch eine optimale Auswertung und somit auch eine optimale Steuerung des Farbspritzroboters gegeben. Wie bereits ausgeführt, enthält jeder Roboter mehrere Achsen. Für eine optimale Durchführung des Spritzvorganges ist vorgesehen, daß der Farbspritzroboter ein Sechssachsen-Roboter ist. Durch die zusätzliche Hilfsachse wird demzufolge eine Siebenachsen-Anlage geschaffen. Die Überwachung des Teileerfassungsbandes und ggf. auch des Spritzvorganges erfolgt zweckmäßigerweise über einen Bildschirm.

[0010] Anhand der beiliegenden Zeichnungen wird die Erfindung noch näher erläutert. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 die erfindungsgemäße Farbspritzanlage in

einer Seitenansicht,

[0012] Fig. 2 die Farbspritzanlage nach der Fig. 1 in einer Draufsicht und

[0013] Fig. 3 die Farbspritzanlage nach den Fig. 1 und 2 in einer Stirnansicht.

[0014] Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Farbspritzanlage 10 ist mit einer nicht näher erläuterten Spritzkabine 11 ausgestattet, die zumindest seitlich durch Spritzschutzwände begrenzt ist. Die Farbspritzanlage 10 ist außerdem mit einem nicht näher erläuterten Gestell 12 ausgestattet. Innerhalb der Farbspritzkabine 11 ist ein nicht näher erläuteter, sechs Achsen beinhaltender Farbspritzroboter 13 angeordnet, der mit wenigstens einer Farbspritzpistole 14 ausgestattet ist. Der Farbspritzroboter 13 enthält im dargestellten Ausführungsbeispiel sechs Achsen. Zur Vergrößerung des Arbeitsbereiches ist dem Farbspritzroboter 13 noch eine weitere Achse 15 zugeordnet, die durch eine ortsfeste, sich im wesentlichen über die gesamte Länge der Farbspritzkabine 11 erstreckende Linearführung gebildet ist. Der Farbspritzroboter 13 wird so gesteuert, daß er während des Spritzvorganges in beiden Richtungen längs der zusätzlichen Hilfsachse 15 in beiden Richtungen verfahren werden kann. Innerhalb der Spritzkabine 11 werden die nicht dargestellten, zu spritzenden Bauteile mittels eines kontinuierlich umlaufenden Bandförderers 16 transportiert. Diesem Bandförderer 16, der ein Horizontalförderer ist, ist ein höhengleiches Teileerfassungsband 17 vorgeschaltet. Das Teileerfassungsband 17 ist ebenfalls Teil eines Horizontalförderers. Oberhalb des Teileerfassungsband 17 ist in gleichen Abständen zu den beiden Umlenkwalzen 18, 19 sowie zu den Längsrändern des Teileerfassungsband ein Bildverarbeitungssystem 20 installiert. Im dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht der Abstand zum Obertrum des Teileerfassungsband 17 etwa der Breite. Das Aufnahmefeld 21 des Bildverarbeitungssystems 20 ist in der Fig. 2 durch das in strichpunktierten Linien gezeichnete Viereck angedeutet. Die Fig. 3 zeigt außerdem noch, daß die die Achse 15 bildende Linearführung auch in gleichen Abständen zu den Längskanten des kontinuierlich antreibbaren Bandförderers 16 steht. Die Fig. 3 zeigt außerdem, daß sich der Arbeitsbereich des Farbspritzroboters 13 über die gesamte Arbeitsbreite des Förderers 16 erstreckt. Auf dem Förderer 16 vorgeschaltete Teileerfassungsband 17 werden die zu spritzenden Werkstücke von Hand aufgelegt oder von vorgeschalteten Fördereinrichtungen übernommen. Sobald die in Transportrichtung hinteren Werkstück, die noch von dem Bildverarbeitungssystem erfaßt wurden, dem Bandförderer 16 übergeben wurden, wird die nächste Aufnahme gemacht. Mittels einer nicht dargestellten und nicht näher beschriebenen Auswerteinrichtung wird das Programm zur Steuerung des Farbspritzroboters 13 jedesmal in Abhängigkeit von der Aufnahme automatisch erstellt.

[0015] Die Fig. 1 zeigt, daß zwischen dem Obertrum und dem Untertrum des Aufgabebandes 17 eine Vielzahl von Lichtquellen 22 installiert ist. Diese Lichtquellen 22 können beispielsweise Leuchtstoffröhren sein. Das Aufgabeband 17 ist aus einem lichtdurchlässigen Material gefertigt, so daß die aufgelegten Werkstücke, bedingt durch die Lichtdurchlässigkeit, äußerst konturenscharf aufgenommen werden. Dadurch ist die Auswertung optimal, so daß auch die Steuerung des Farbspritzroboters 13 entsprechend optimal ist.

[0016] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Wesentlich ist, daß dem mehrachsigen Farbspritzroboter 13 eine zusätzliche Hilfsachse 15 zur Optimierung des Arbeitsbereiches zugeordnet ist, und daß dadurch die Möglichkeit realisiert wird, Werkstücke im Mehrachsbetrieb im kontinuierlichen Durchlauf

zu beschichten. Es können auch vorher gebildete Werkstückchargen im Durchlauf erfaßt und ausgewertet werden.

Bezugszeichenliste

- 10 Farbspritzanlage
- 11 Farbspritzkabine
- 12 Gestell
- 13 Farbspritzroboter
- 14 Farbspritzpistole
- 15 Hilfsachse
- 16 Bandförderer
- 17 Teileerfassungsband
- 18 Umlenkwalze
- 19 Umlenkwalze
- 20 Bildverarbeitungssystem
- 21 Aufnahmefeld
- 22 Lichtquelle
- 23 Bildschirm

Patentansprüche

1. Farbspritzanlage zum Spritzen von Werkstücken mittels eines Farbspritzroboters, bei der die zu beschichtenden Werkstücke mittels eines Förderers durch den Arbeitsbereich des Farbspritzroboters transportierbar sind, und daß die zu spritzenden Werkstücke auf einem dem Förderer vorgeschalteten Aufgabeband auflegbar sind, und daß zur Steuerung des Farbspritzroboters die Farbspritzanlage mit einer Erfassungseinrichtung und einer Auswerteinrichtung ausgestattet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Farbspritzroboter (13) eine in Förderrichtung der Werkstücke verlaufende Hilfsachse (15) derart zugeordnet ist, daß die zu beschichtenden Werkstücke mittels eines kontinuierlich arbeitenden Förderers (16) durch den Arbeitsbereich des Farbspritzroboters (13) transportierbar und im Mehrachsbetrieb im kontinuierlichen Durchlauf beschichtbar sind.
2. Farbspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsachse (15) in der Mittellängsachse des Förderers (16) und im Abstand zum Obertrum liegt.
3. Farbspritzanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsachse (15) durch eine ortsfeste Linearführung gebildet ist.
4. Farbspritzanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Teileerfassungsband (17) ein Kontrastband ist.
5. Farbspritzanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontrastband (17) aus einem lichtdurchlässigen Material besteht, und daß zwischen dem Ober- und Untertrum eine Vielzahl von Lichtquellen (22) angeordnet ist.
6. Farbspritzanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Teileerfassung mittels eines Bildverarbeitungssystems (20) erfolgt.
7. Farbspritzanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kontroll- und Anzeigeeinrichtung zur Teilevermessung der auf dem Teileerfassungsband (17) aufliegenden Werkstücke innerhalb des Aufnahmefeldes (21) des Bildverarbeitungssystems (20) vor-

gesehen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

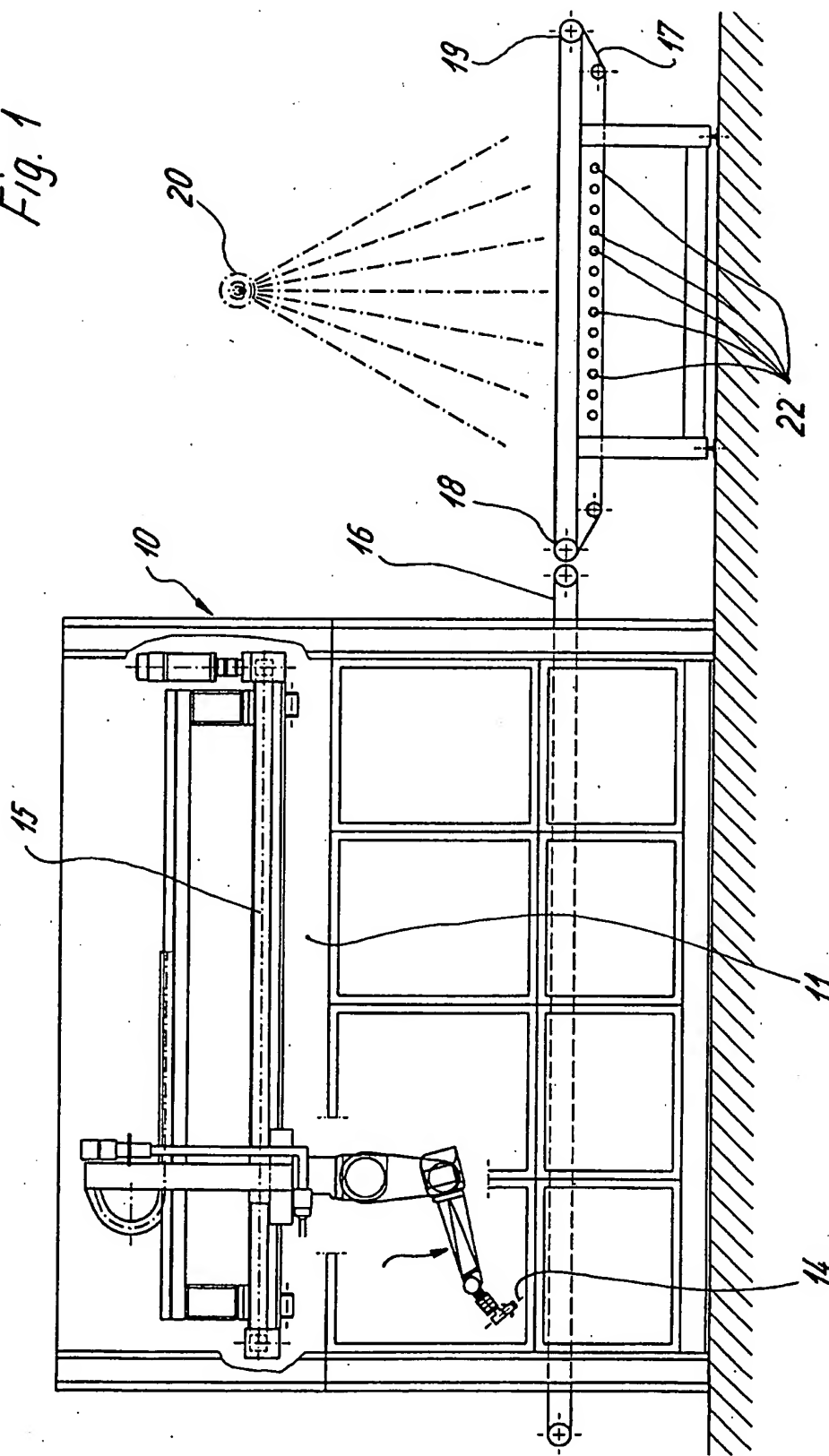
55

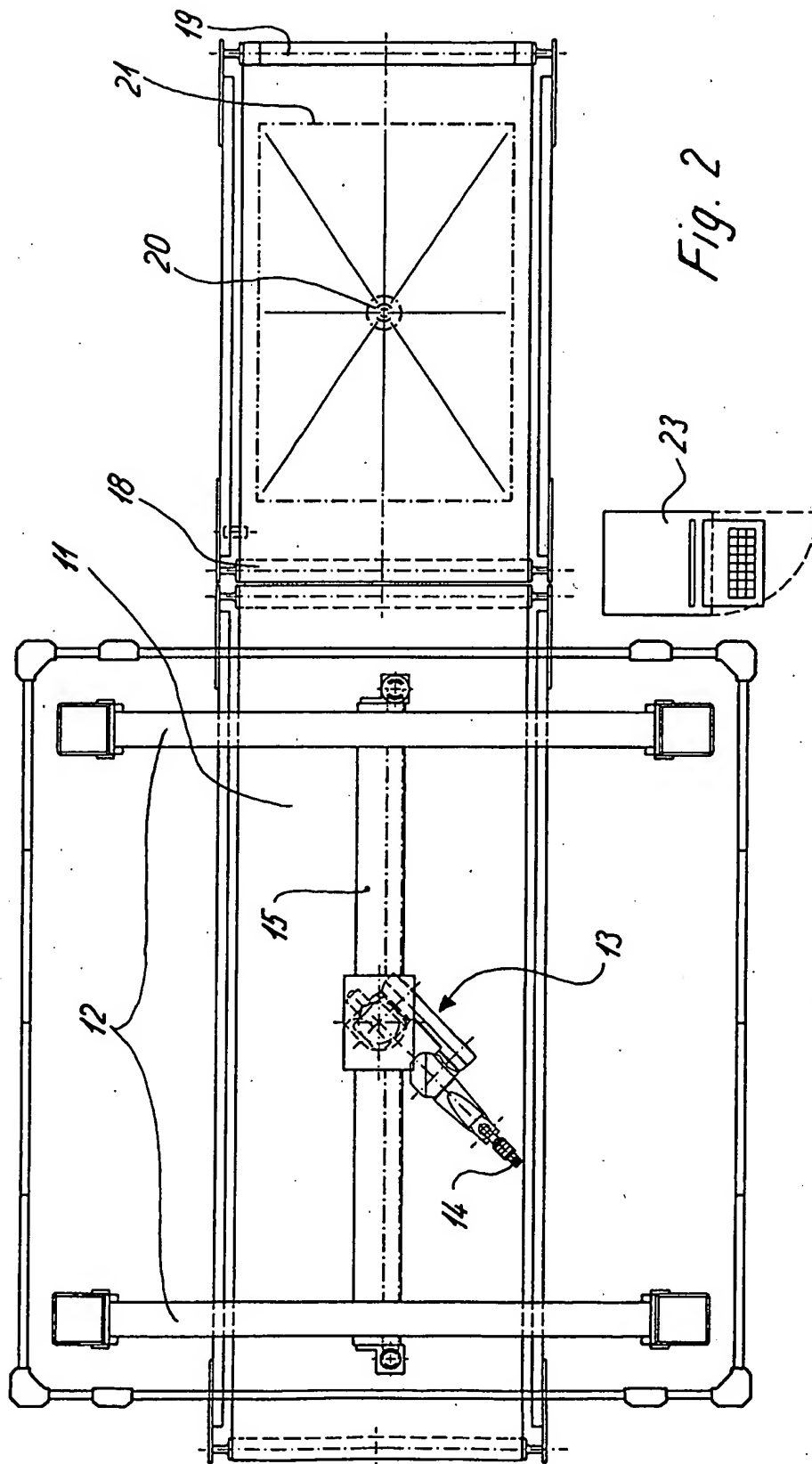
60

65

- Leerseite -

Fig. 1





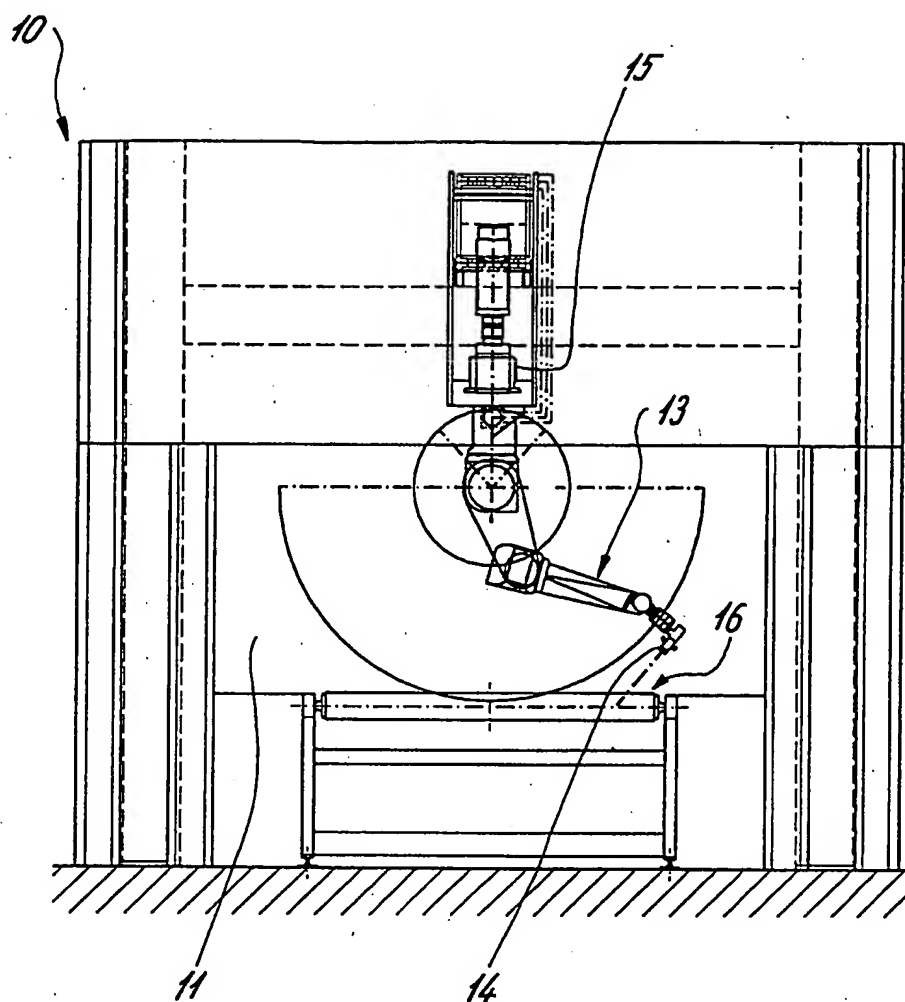


Fig. 3

PUB-NO: DE010119906A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 10119906 A1.

TITLE: Paint spray plant has painting robot with auxiliary axis
running in workpiece feed direction

PUBN-DATE: October 24, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NUESER, OTTO	DE
HAASE, DIRK	DE
RIEDEL, JAN	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VENJAKOB MASCHB GMBH & CO KG	DE

APPL-NO: DE10119906

APPL-DATE: April 23, 2001

PRIORITY-DATA: DE10119906A (April 23, 2001)

INT-CL (IPC): B05B015/10, B05B013/02

EUR-CL (EPC): B05B013/04 ; B05B012/12

ABSTRACT:

CHG DATE=20030204 STATUS=O>The paint spray plant includes a painting robot with an auxiliary axis (15) running in the through flow direction of the workpieces to be painted. The robot is controlled by the evaluation of a picture using a picture processing system (20). The belt (17) on which the workpieces are conveyed should preferably be translucent.